

Soupape à membrane en forme de manchon pour haute pression de service.

Société dite : VEREINIGTE ARMATUREN-GESELLSCHAFT M. B. H. résidant en Allemagne.

Demandé le 8 août 1958, à 14<sup>h</sup> 37<sup>m</sup>, à Paris.

Délivré le 21 septembre 1959. — Publié le 2 mars 1960.

(Demande de brevet déposée en République Fédérale Allemande le 9 août 1957,  
au nom de la demanderesse.)

La présente invention concerne les soupapes à membranes pour haute pression de service dans lesquelles le canal annulaire ménagé entre la boîte de soupape et un corps de garniture intérieur fuselé, au moins approximativement aérodynamique, monté concentriquement dans cette boîte, est fermé par une membrane en forme de manchon.

Des soupapes de ce genre sont construites sous forme de soupapes de retenue et de soupapes de passage. Les soupapes de passage de ce type sont constituées en règle générale de manière que la membrane s'applique au repos contre la paroi intérieure de la boîte en ouvrant le canal annulaire ménagé entre la boîte et le corps intérieur. La membrane est serrée aux deux extrémités dans la boîte. Pour fermer la soupape, on peut introduire dans la chambre se trouvant à l'arrière de la membrane un fluide sous pression qui presse la membrane vers l'intérieur sur le corps de garniture. Dans le cas de soupapes de retenue de ce type, la membrane n'est fixée en règle générale qu'à une extrémité dans la boîte; elle s'engage au repos par une partie de forme conique dans l'espace annulaire et s'applique sous une faible tension sur le corps de garniture par un prolongement à mince paroi de cette extrémité.

Lorsqu'une soupape à membrane de ce genre doit servir à l'obturation de conduits dans lesquels il règne une haute pression de service, il faut que la membrane soit constituée avec une épaisseur de paroi appropriée afin qu'elle puisse résister à cette pression. A cet effet, il est connu de former dans la membrane des fentes ou évidements disposés alternés à l'extérieur et à l'intérieur, qui s'étendent dans le sens longitudinal, pour obtenir un effet de soufflet, dans la région dont la périphérie doit varier lors de l'ouverture et de la fermeture, ainsi que de soutenir, par un col axial de la boîte ou un épaulement de la boîte, l'extrémité ou les extrémités ancrées dans celle-ci, afin d'améliorer l'ancrage.

On a maintenant constaté que lorsque, dans les soupapes de ce genre, la membrane est chargée de l'extérieur par une haute pression, à savoir par une haute pression de distribution pour la fermeture de la membrane dans le cas de soupapes de passage et par une haute pression de retour dans le cas de soupapes de retenue, puis lorsqu'il ne règne sur l'intérieur de la membrane qu'une faible pression ou même pas de pression du tout, la membrane se trouve refoulée dans l'ouverture annulaire ménagée entre le col ou épaulement de la boîte et le corps de garniture intérieur. Étant donné que la surface de la partie de la membrane refoulée dans l'ouverture annulaire est interrompue par les fentes longitudinales ou les évidements s'étendant dans le sens longitudinal, il y a danger que la membrane soit refoulée à travers l'ouverture annulaire et ainsi détériorée. On a constaté que, même lorsque l'épaisseur de la membrane est choisie si grande qu'elle ne puisse pas être entraînée à travers l'ouverture annulaire en raison de son volume, dans le cas où elle n'est pas fendue, il y a néanmoins danger de détérioration de la membrane aux hautes pressions lorsque ses fentes s'étendent jusqu'à l'épaulement de la boîte qui la soutient.

Dans des soupapes de passage de ce type, on a constaté un autre phénomène nuisible en présence de hautes pressions. La membrane de ces soupapes comporte des fentes en V s'étendant dans le sens longitudinal et l'angle d'ouverture de ces évidements en V est choisi de façon que les deux parois limitant les fentes s'appliquent l'une contre l'autre en formant ainsi une membrane à paroi pleine lorsque la membrane est rétrécie à la périphérie dans la zone médiane par une pression de distribution appliquée sur l'extérieur, dans une mesure telle qu'elle s'applique sur le corps de garniture intérieur concentrique. Pour obturer une telle soupape contre une haute pression de service, il faut une forte pression de distribution. La pression nulle règne le plus souvent après obturation de la

soupape au moins dans la partie du système de conduits obturés par la soupape du côté pression. La haute pression de distribution nécessaire pour l'obturation produit donc au moins une forte courbure de la membrane dans l'ouverture annulaire tournée vers cette partie de la conduite. Or, la membrane est fortement dilatée par cette forte courbure par rapport à sa longueur originelle. On a constaté qu'en présence de cette forte dilatation longitudinale de la membrane, les fentes s'ouvrent de nouveau et que, par suite, une obturation sûre d'une soupape de cette construction n'est pas obtenue en présence de hautes pressions de service.

Pour éviter ces inconvénients, la membrane selon l'invention est constituée de manière qu'elle comporte, au voisinage du ou de chaque col de soutien de la boîte, un épaissement en forme de bourrelet annulaire avec une première zone fendue, qui ferme l'ouverture annulaire ménagée entre le col et le corps de garniture intérieur à la manière d'un bouchon annulaire en présence d'une haute pression agissant sur la face extérieure de la membrane, avec refoulement simultané dans le sens périphérique.

Lorsqu'une pression croissante est appliquée sur la surface extérieure d'une membrane ainsi conformée, sa zone fendue longitudinalement s'applique tout d'abord par une partie devenant de plus en plus grande contre le corps de garniture intérieur. Si la pression s'élève encore davantage, l'épaississement en forme de bourrelet non fendu est repoussé vers l'intérieur en recevant une compression initiale. Ce bourrelet annulaire ferme ensuite l'ouverture annulaire ménagée entre le col de la boîte et le corps de garniture intérieur à la manière d'un bouchon annulaire. Étant donné que cette partie n'est pas fendue, il n'y a pas danger que la membrane puisse être entraînée à travers l'ouverture annulaire. Le refoulement qui se produit alors dans le sens périphérique, qui conduit à une compression initiale du caoutchouc, ne peut donner lieu à la naissance d'aucune tension de traction sur la surface du bourrelet annulaire qui se courbe dans l'ouverture annulaire, ce qui réduit au minimum le danger de détérioration de la membrane. Au cours d'essais, des membranes de cette constitution ont résisté à des pressions bien supérieures à 100 kg au cm<sup>2</sup>. On a constaté qu'avec cette nouvelle constitution de la membrane, la limite de la pression de service n'est effectivement plus déterminée par la membrane mais par la boîte, tandis qu'avec des membranes comportant des fentes longitudinales selon la constitution antérieure, la pression de service ne devait pas s'élever à plus de 10 kg au cm<sup>2</sup> en raison de la membrane lorsque celle-ci était établie avec une paroi très épaisse. Lorsque, dans une soupape de passage ou une soupape d'arrêt constituée selon l'invention, la pression appliquée sur l'extérieur de la membrane

atteint des valeurs élevées et lorsque la membrane se trouve ainsi étirée dans le sens longitudinal, l'ouverture produite de ce fait des fentes longitudinales n'a pas d'influence sur l'étanchéité de la soupape, car la fermeture étanche est assurée en présence de hautes pressions par l'épaississement non fendu, fonctionnant comme bouchon annulaire de la membrane.

La paroi extérieure de la membrane est avantageusement bombée dans la région de l'épaississement, de telle façon qu'en présence de la plus haute pression possible en service sur l'extérieur de la membrane une courbure reste maintenue en coupe axiale. L'épaississement n'est avantageusement prévu que sur l'extérieur de la membrane. Ceci a pour résultat qu'en fonctionnement normal l'épaississement en forme de bourrelet de la membrane est placé par sa paroi intérieure à l'extérieur de la section annulaire, de sorte que dans le cas de la soupape de retenue, pour l'ouverture, seules la partie fendue, fonctionnant de ce fait en soufflet, de la membrane et la lèvre à paroi mince s'appliquant contre le corps de garniture intérieur doivent être élargies. Dans le cas de soupapes de passage, pour la fermeture, en présence d'une pression de service normale ou faible, seule la partie fendue longitudinalement placée entre les épaissements est bombée vers l'intérieur par la pression de distribution jusqu'à ce qu'elle s'applique contre le corps de garniture intérieur. C'est seulement dans le cas de hautes pressions de service qu'il est nécessaire que l'épaississement en forme de bourrelet non fendu soit également rétréci en réduisant son diamètre. Étant donné qu'un rétrécissement de l'épaississement en forme de bourrelet ne se produit que lorsque la partie comportant des fentes longitudinales de la membrane s'applique contre le corps de garniture intérieur, il n'y a pas danger que l'épaississement en forme de bourrelet tende, lors du refoulement dans le sens périphérique, à former des courbures en forme de plis ou à se couder en divers points. Étant donné que l'épaississement placé à l'extérieur n'a pas d'influence sur le courant, l'épaississement en forme de bourrelet ne donne pas lieu en fonctionnement à une augmentation de la perte de pression dans le conduit muni de la soupape.

Des formes de réalisation de la soupape selon l'invention sont illustrées schématiquement à titre d'exemples non limitatifs, aux dessins annexés.

La fig. 1 est une coupe longitudinale d'une soupape de retenue selon l'invention avec la membrane en position de repos.

La fig. 2 est une demi-coupe longitudinale de la même soupape avec la membrane complètement ouverte.

La fig. 3 est une demi-coupe longitudinale de la

même soupape en présence d'un fort retour de pression.

La fig. 4 est une demi-coupe longitudinale d'une soupape de retenue dans laquelle la membrane présente une forme un peu différente.

La fig. 5 montre, en coupe longitudinale, l'application de l'invention à une soupape de passage.

Dans la soupape de retenue des fig. 1 à 3, la boîte proprement dite est constituée par un élément antérieur 1 et un élément postérieur 2. Un corps de garniture intérieur, désigné par 6 dans son ensemble, constitué de forme fuselée ou aérodynamique en coupe axiale, prend appui dans l'élément 1 de la boîte sur quatre nervures 5 réparties uniformément sur la périphérie. La partie antérieure 7 du corps de garniture intérieur 6 est en une seule pièce avec les nervures 5 et l'élément antérieur 1. La partie postérieure 8 du corps de garniture intérieur est assemblée à la partie 7 par une tige filetée 9 et un écrou 10. Les éléments de boîte 1 et 2 sont reliés à l'aide de boulons 11 répartis sur la périphérie.

L'ouverture annulaire 13, ménagée entre l'élément de boîte 1 et le corps de garniture intérieur 6, forme l'ouverture proprement dite de la soupape. Une membrane en manchon, désignée dans son ensemble par 14, sert à fermer l'ouverture 13 de la soupape. Cette membrane 14 est essentiellement constituée par une bride de fixation 15, serrée entre les deux éléments 1 et 2 de la boîte, une partie médiane 16 de forme générale conique et une lèvre 17 formée à l'extrémité libre de la membrane. La membrane 14 est représentée au repos à la fig. 1, cet état correspondant à la forme que la membrane reçoit à la vulcanisation. Seule la lèvre 17 représentée à la fig. 1 n'a pas la forme qu'elle a reçue à la vulcanisation. Cette dernière forme est indiquée en traits interrompus en 17'. Lors du montage de la membrane dans la soupape, la lèvre 17 est un peu élargie, de sorte qu'elle entoure la partie 6 avec une légère pression. L'extrémité ancrée dans la boîte de la membrane est soutenue par un épaulement en forme de col 21 dans l'élément 1 de la boîte. La partie médiane 16 de la membrane comporte un épaissement 18 s'étendant vers l'extérieur. En outre, pour permettre un élargissement radial de la membrane sous l'action du liquide traversant la soupape, cette partie médiane 16 présente, sur toute sa périphérie, des entailles intérieures et extérieures alternées qui ont une largeur d'un millimètre dans la forme obtenue à la vulcanisation et correspondant à la position de repos. La partie 16a, immédiatement voisine de l'épaulement 21, de l'épaissement 18 n'est toutefois pas fendue. La coupe axiale de la soupape représentée à la fig. 1 passe par le milieu d'une entaille extérieure de la membrane 14. 19 désigne le fond de cette entaille. La profondeur de l'entaille intérieure est indi-

quée par le fond 20 en traits interrompus.

Sous l'action d'un liquide traversant la soupape de gauche à droite, la partie médiane 16 de la membrane 14 s'élargit et prend une forme telle que représentée à la fig. 2. Étant donné que la matière dont la membrane est faite est relativement molle et que la lèvre 17 n'a qu'une faible épaisseur de paroi, cette lèvre peut être suffisamment élargie dans la soupape sans perte de pression nuisible.

Dès que le courant de gauche à droite cesse, la membrane 14 reprend la position de repos représentée à la fig. 1 dans laquelle la lèvre 17 s'applique avec une faible pression contre le corps de garniture intérieur 6. Une pression accrue par rapport à celle régnant sur le côté d'entrée se produit au côté de sortie de la soupape, la partie médiane de la membrane 14 se trouvant repoussée dans l'ouverture de la soupape. L'épaulement 21 de l'élément 1 de la boîte soutient le commencement de la partie médiane 16 de la membrane. L'épaissement 18 empêche que la partie médiane de la membrane puisse être refoulée en arrière avec la lèvre 17 à travers l'ouverture 13 de la soupape sous l'action d'un fort retour de pression. La fig. 3 représente la forme que prend la membrane lorsque la pression de retour s'élève à de très grandes valeurs. Dans une installation d'essai, pouvant produire plus de 100 kg au cm<sup>2</sup>, la membrane a sensiblement la forme représentée à la fig. 3. Avec un fonctionnement très fréquent, produit pour éprouver la sûreté de service, avec une pression de retour représentant le maximum pouvant être produit dans l'installation, aucune détérioration de la membrane ne fut constatée. La courbure de l'épaissement 18 s'étendant vers l'extérieur dans la position de repos de la membrane était conformée comme le montre la fig. 1, de façon qu'il y ait encore une légère courbure dans la position représentée à la fig. 3. Les essais ont montré qu'avec la nouvelle conformation de la membrane, la pression de service sûre pour les soupapes n'est plus limitée par la membrane, mais par la solidité de la boîte.

L'épaissement 18 de la membrane agit pour ainsi dire comme bouchon pour l'ouverture annulaire 13. Le refoulement de l'épaissement 18 à travers l'ouverture 13 sous l'action d'une contre pression accrue est donc empêché par la grandeur du volume de l'épaissement 18 par rapport à la section de l'ouverture 13. En outre, l'épaulement 21 s'oppose à une déformation de la membrane 16 dans l'ouverture 13 et enfin les rainures 22 formées dans la surface du corps de garniture intérieur 6 s'opposent à un mouvement relatif entre la surface intérieure de la membrane 14 et la surface du corps de garniture intérieur 6.

Dans la forme de réalisation représentée à la fig. 4, l'intérieur de la membrane présente un épaulement

23 coopérant avec l'épaulement 21 de la boîte en présence d'un fort retour de pression. Cette forme de réalisation de la membrane est particulièrement appropriée pour de très grandes largeurs nominales avec une très grande largeur de l'ouverture 13.

Dans la soupape de passage selon l'invention représentée à la fig. 5, la boîte de soupape est constituée par les deux pièces d'extrémités 31, 32 et la partie médiane 33 qui sont assemblées par des boulons 34. Le corps de garniture intérieur aérodynamique 35 est supporté dans la pièce 2 de la boîte sur des nervures 36 réparties régulièrement sur la périphérie. La chambre annulaire ménagée entre le corps de garniture intérieure 35 et les pièces de la boîte 31 et 32 représente l'ouverture de soupape proprement dite qui peut être fermée par la membrane 37 en forme de manchon.

Dans la partie supérieure de la fig. 5, la membrane 37 est représentée à son état de repos, c'est-à-dire dans la position qu'elle prend lorsque les pressions sont égales de tous côtés. Cette forme correspond à celle que la membrane reçoit à la vulcanisation. A ses extrémités, la membrane comporte des parties radiales 38 qui présentent un collet 39 à leur périphérie. Les collets 39 se placent dans des cavités correspondantes des pièces 31 et 32 de la boîte en servant à ancrer les extrémités de la membrane dans celle-ci. En outre, les extrémités de la membrane sont supportées par des épaulements 40 de la boîte. La partie médiane de la membrane sert à la fermeture de l'ouverture annulaire ménagée entre le corps de garniture intérieur 6 et la boîte qui l'entoure. Pour permettre une réduction du diamètre de la partie médiane 42 de la membrane sous l'action d'un fluide sous pression introduit dans la chambre 43 sur l'arrière de la membrane, cette partie de la membrane comporte des entailles intérieures et extérieures alternées qui sont réparties uniformément sur sa périphérie. La coupe axiale de la fig. 5 passe par le milieu d'une entaille extérieure. La ligne 44 représente le fond de l'entaille extérieure, tandis que la ligne en trait interrompu 45 indique le fond d'une entaille intérieure. Avec la forme de la membrane non influencée par des forces extérieures, les entailles présentent, vues en coupe transversale, des parois divergeant vers l'extérieur, cette divergence étant en fait choisie de manière qu'avec un rétrécissement radial de la partie médiane 42 de la membrane sous l'action d'une pression hydraulique introduite dans la chambre 43, lors de l'application de la partie médiane contre le corps de garniture intérieur 35, les parois des entailles intérieures et extérieures viennent s'appliquer les uns contre les autres.

Lorsqu'il y a lieu de fermer la soupape, un fluide sous pression est introduit dans la chambre 43. La pression qui est alors appliquée doit être supérieure à la pression de service régnant dans le con-

duit, de façon que la partie médiane vienne s'appliquer contre le corps de garniture intérieur 35 pour obturer l'ouverture de la soupape. Lorsque de hautes pressions de service règnent dans le système de conduits, il faut introduire une pression élevée correspondante dans la chambre 43. Les soupapes connues présentent le danger, qu'en cas de relâchement de la pression dans le système de conduits, une pression produite par une source étrangère refoule la membrane dans la chambre 43 dans la région de ses extrémités à travers une ou deux ouvertures annulaires ménagées entre le corps de garniture intérieur 35 et la partie 31 ou 32 de la boîte en raison de la très grande différence de pression régnant alors entre la chambre 43 et le système de conduits. Ceci est empêché efficacement avec la constitution selon l'invention du fait que les parties de la membrane produisant l'obturation de ces ouvertures annulaires comportent à chaque fois un épaississement non fendu 46 qui est choisi en volume par rapport à l'ouverture annulaire de telle manière qu'il exerce l'action d'un bouchon ne pouvant pas être refoulé à travers l'ouverture annulaire également sous la plus grande différence de pression possible en service entre la chambre 43 et la chambre intérieure de la boîte de soupape.

L'épaississement 46 est prévu sur la paroi extérieure de la membrane et forme saillie de telle manière que la paroi extérieure ait une légère courbure en coupe axiale dans cette région dans la partie de la membrane en présence de la plus grande différence possible de pression, comme cela est indiqué à la moitié inférieure de la fig. 5. Cette constitution de la membrane assure qu'il ne se produit pas dans la surface de la membrane de tensions de traction qui réduiraient la durée d'existence de la membrane. L'action de bouchon de cette partie épaissie 46 de la membrane 37 est efficacement aidée par l'épaulement 47 prévu sur l'intérieur de la membrane et coopérant avec l'épaulement 40 de la boîte.

Diverses modifications peuvent d'ailleurs être apportées aux formes de réalisation, représentées et décrites en détail, sans sortir du cadre de l'invention.

#### RÉSUMÉ

Soupape à membrane en forme de manchon pour haute pression de service dans laquelle le canal annulaire, ménagé entre la boîte de soupape et un corps de garniture intérieur, au moins sensiblement aérodynamique, monté concentriquement dans cette boîte, est fermé par une membrane en forme de manchon qui s'ancre à l'une de ses extrémités ou aux deux dans la boîte, qui est supportée par un col axial de la boîte et qui comporte, dans sa zone faisant varier sa périphérie lors de l'ouverture et de la fermeture, des fentes ou évidements extérieurs et intérieurs alternés s'étendant dans le sens de la longueur pour obtenir une action en soufflet,

remarquable notamment par les caractéristiques suivantes, considérées séparément ou en combinaison :

a. La membrane comporte, au voisinage du ou de chaque col de soutien de la boîte, un épaissement en forme de bourrelet annulaire avec une première zone non fendue, qui ferme l'ouverture annulaire ménagée entre le col et le corps de garniture intérieur à la manière d'un bouchon annulaire en présence d'une haute pression agissant sur la face extérieure de la membrane, avec refoulement simultané dans le sens périphérique.

b. La paroi extérieure de la membrane est bombée dans la région de l'épaississement de façon qu'une courbure demeure sur la face extérieure de la membrane en coupe axiale également en présence de la plus haute pression possible de service.

c. L'épaississement n'est prévu que sur la face extérieure de la membrane.

Société dite :

VEREINIGTE ARMATUREN-GESELLSCHAFT M. B. H.

Par procuration :

René MADEUF

N 1.209.475

Société dite :

Vereinigte Armaturen-Gesellschaft m. b. H.

Pl. unique

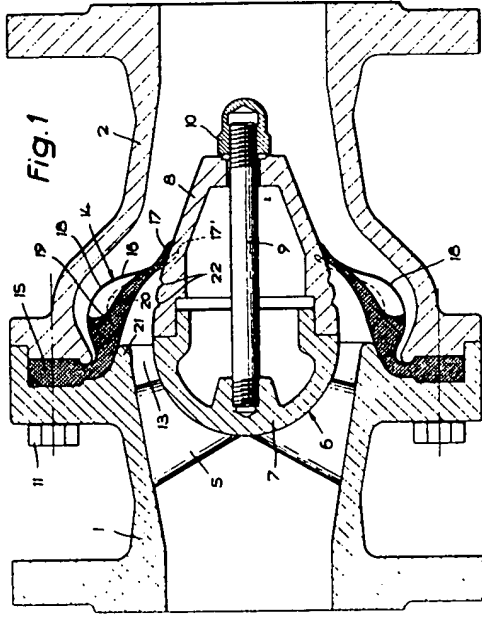


Fig. 1

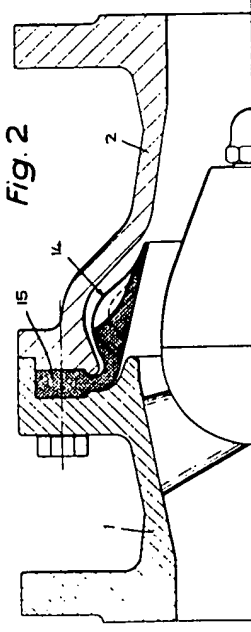


Fig. 2

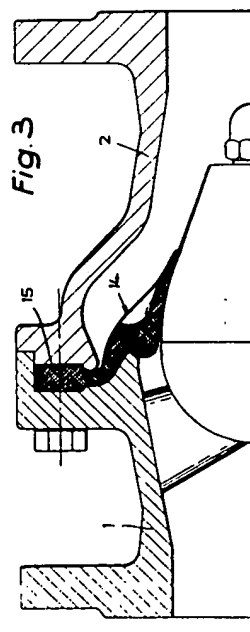


Fig. 3

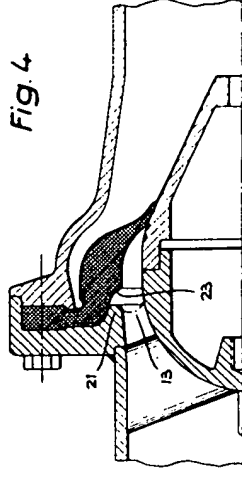


Fig. 4

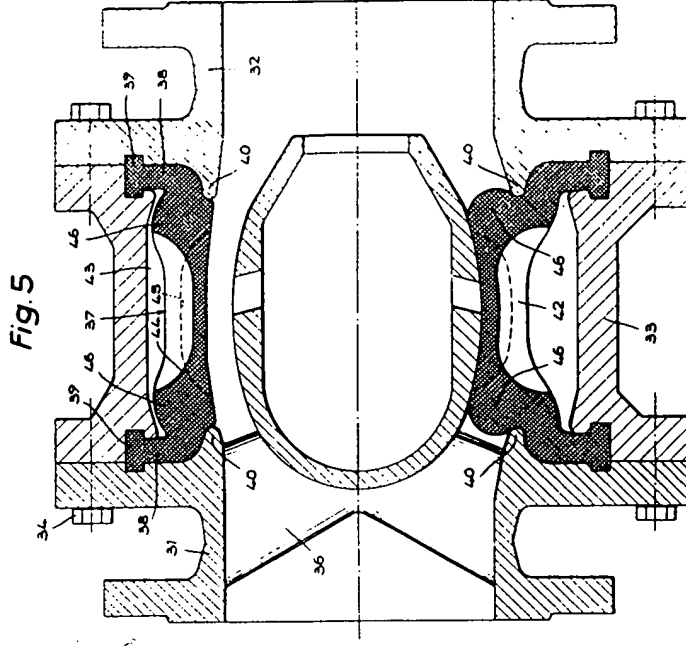
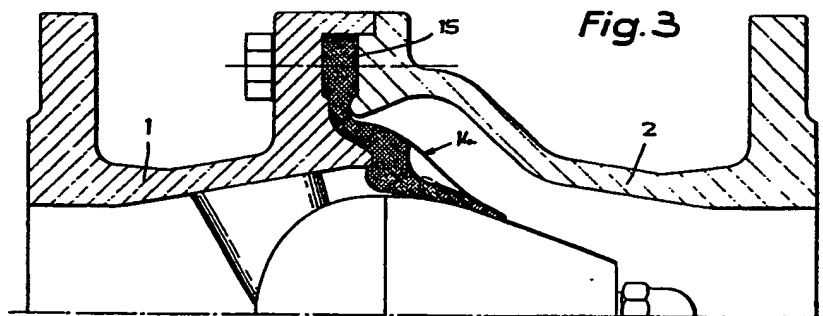
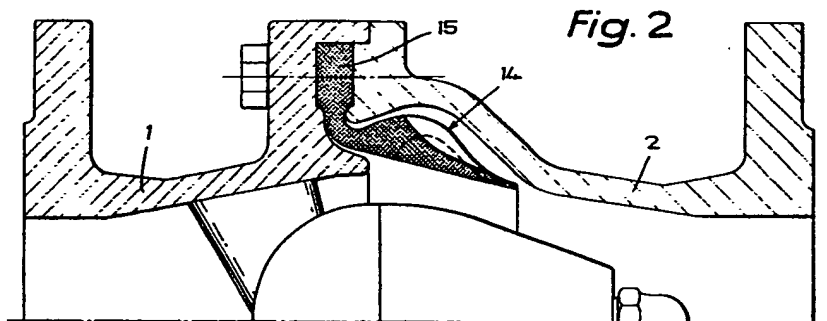
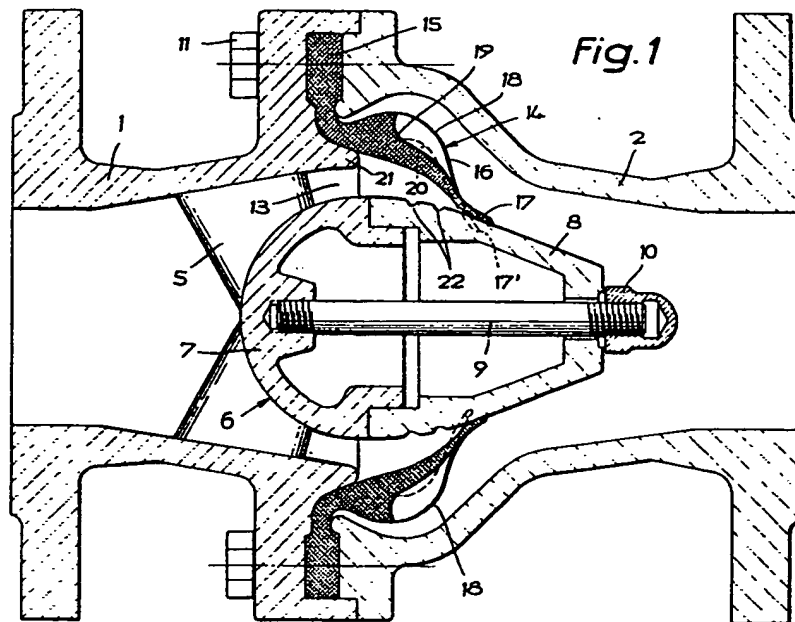
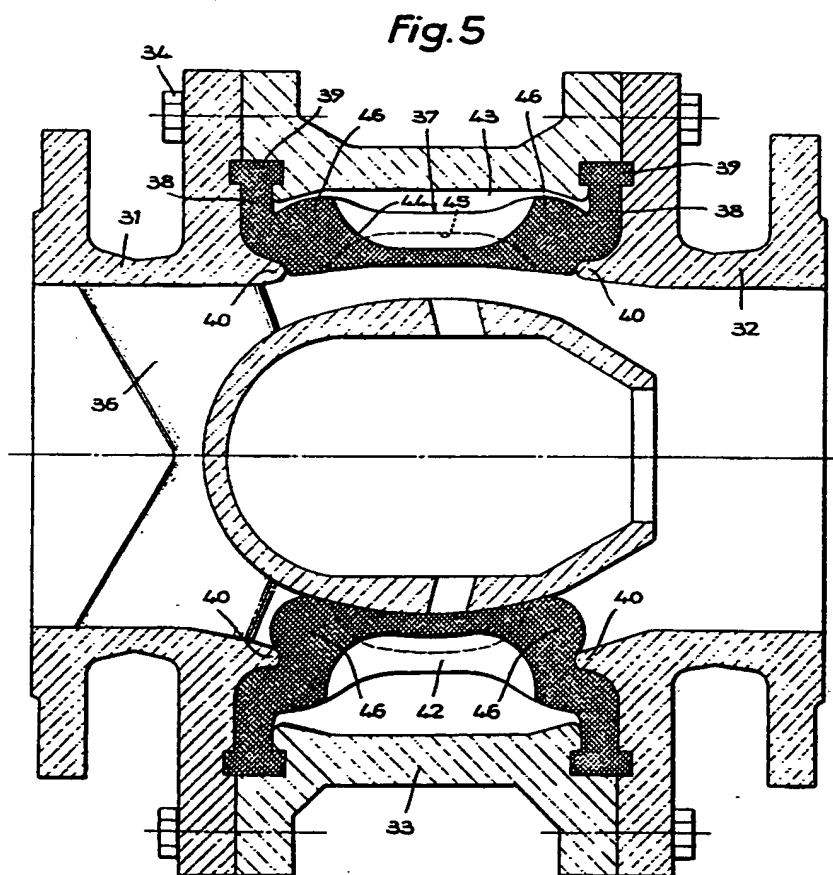
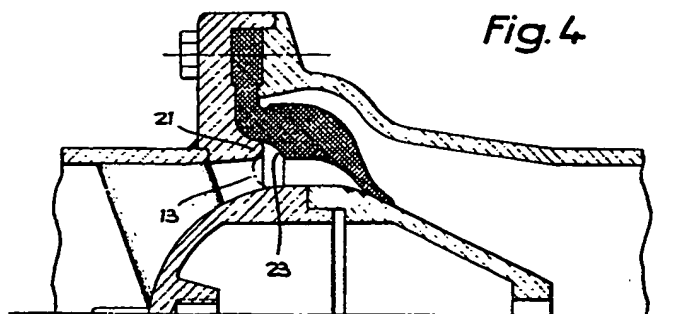


Fig. 5







**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked

☐ **BLACK BORDERS**

☒ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**

☐ **FADED TEXT OR DRAWING**

☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**

☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**

☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**

☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**

☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**

☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**

☐ **OTHER:** \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**